

Sissejuhatus infotehnoloogiasse

Loengu sisu

- Kursuse eesmärgid
- Hindamine
- Loengukava
- Kirjandus, lisamaterjalid, viited
- Põhimõisted
- Erinevad koolkonnad

Kursuse eesmärk

- Anda kokkusurutud ülevaade infotehnoloogiast tervikuna.
- Anda ajalooline ülevaade IT teooria, tehnoloogia ja äri arengust
- Tutvustada edaspidiseid teemasid/kursusi stuudiumi vältel.

NB! Kursus ei õpeta programmeerimist, aga annab sissejuhatuse

Mida kursus annab

Võimaldab esimese semestri jooksul enamvähem aru saada:

- mis on infotehnoloogia, mis on meie eriala
- millest edaspidistes IT kursustes juttu tuleb
- kuidas erinevad IT teemad omavahel seotud on
- mis teema on milleks oluline: praktikas ja teoorias
- kuidas IT on siiaamaani arenenud ja mida võiks lähiaastatel oodata

Kursuse hindamine

- Kokku ca 15 loengut
 - Praktikumid on iseõppelised: juhendamist neis ei toimu
 - Iga loengu järel on vaja veebist teha mikro-kontrolltöö
 - Kursus lõpeb kirjaliku eksamiga
 - Kursuse hinne arvutatakse nii: eksamipunktid (0-100) - kontrolltööde summaarne tulemus veapunktid.
- Igas kontrolltöös on kümme küsimust: kaks viga kontrolltöös on üks veapunkt, neli kaks veapunkti jne, tegemata kontrolltöö on viis veapunkti.
- Tudengi kõigi kontrolltööde miinuspunktide summast lahutatakse keskmine kontrolltööde miinuspunktide summa, vahe ongi summaarne tulemus.

Kursuse materjalid ja tööd

- Kursusel **ei ole** ühtegi konkreetset õpikut.
- Kõik kursuse materjalid ja informatsioon on sellel lehel:

http://lambda.ee/wiki/Sissejuhatus_infotehnoloogiasse

- Loengumaterjale on nii eesti- kui ingliskeelseid.
- Lisaks otsestele loengumaterjalidele on võrgus antud ka muud loengu teema omandamiseks vajalikud materjalid, enamasti ingliskeelsed.
- Seletavaid detaile saab kuulda ainult loengus käies. Iseõppimine on teoreetiliselt võimalik, kuid on raske ja ajamahukas.
- Kursuse praktiliste töödena (arvutil) kasutame peamiselt David Ecki praktikumide osi ja tarkvara.
- Kursuse muud kohustuslikud tööd on lihtsalt lugemisülesanded.

Esialgu soovitav kirjandus

- **Soovitatavad igapäevaselt loetavad lingid:**

- news.ycombinator.com
- www.reddit.com (vali sobivad alamreddid!)

- **Soovitavad regulaarselt loetavad lingid:**

- www.slashdot.org
- www.engadget.com
- www.news.com
- ... vaata kursuse saidilt juurde!

- **Kirjandus:**

- Paul Grahami esseed.
- New Hacker's Dictionary.
- Loogika: mõtlemisest tõestamiseni.
- The Cathedral and the Bazaar
- Gnu manifestid

Kursuse loengukava

Vaata:

[http://lambda.ee/wiki/Sissejuhatus_infotehnoloogi
asse](http://lambda.ee/wiki/Sissejuhatus_infotehnoloogi
asse)

Terminologia

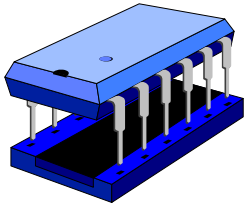


"Now! ... *That* should clear up
a few things around here!"

Riistvara ja tarkvara

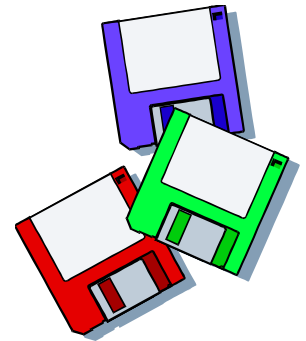
■ Riistvara

- Füüsilised, käegakatsutavad osad.
- Näited: klaviatuur, monitor, integraalskeemid jms



■ Tarkvara

- Programmid ja andmed
- Programm on jada instruktsioone



Algoritm ja programm

- **Algoritm** on täpne samm-sammuline, kuid mitte tingimata formaalne juhend millegi tegemiseks. Näited:
 - Toiduretsept.
 - Juhend ruutvõrrandi lahendamiseks.
- **Algoritmiline probleem** - probleem, mille lahenduse saab kirja panna täidetavate juhendite loeteluna.
- **Programm** on formaalses, üheselt mõistetavas keeles kirja pandud algoritm. Arvutid suudavad täita ainult programme.

Analoog- ja digitaalsüsteem

■ **Analoogsüsteem**

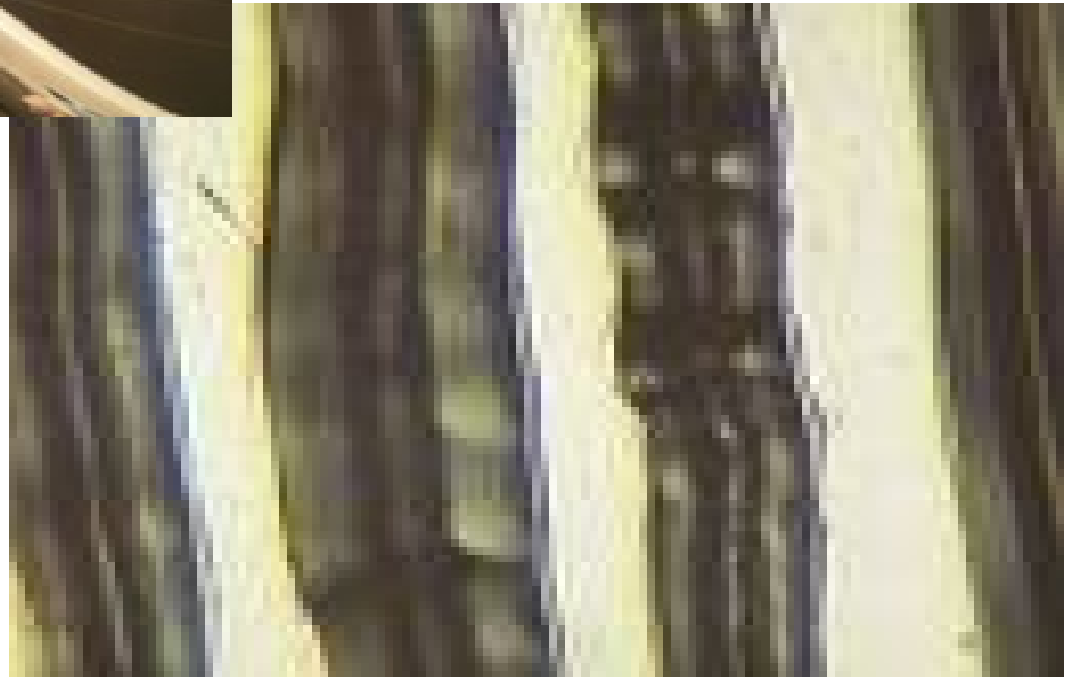
- andmeid salvestatakse (peegeldatakse) proportsionaalselt
- Näit: termomeeter, vinüülplaat, foto

■ **Digitaalsüsteem**

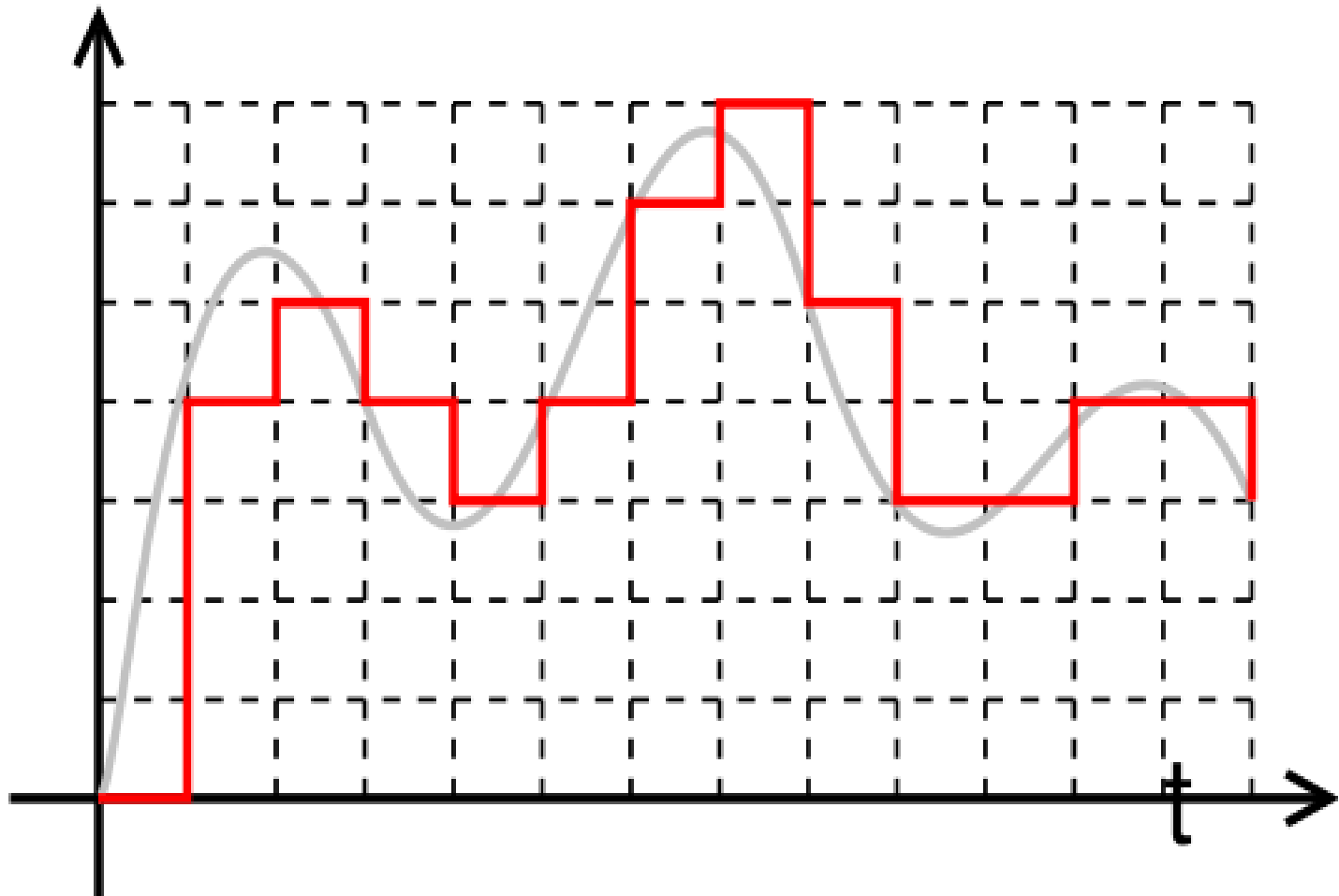
- (pidevad) andmed lõhutakse üksikuteks tükkideks, mis salvestatakse eraldi
- Näit: CD, arvutiprogramm, kiri tähtede ja bittidena

■ **Ühelt teisele: digitaliseerimine**

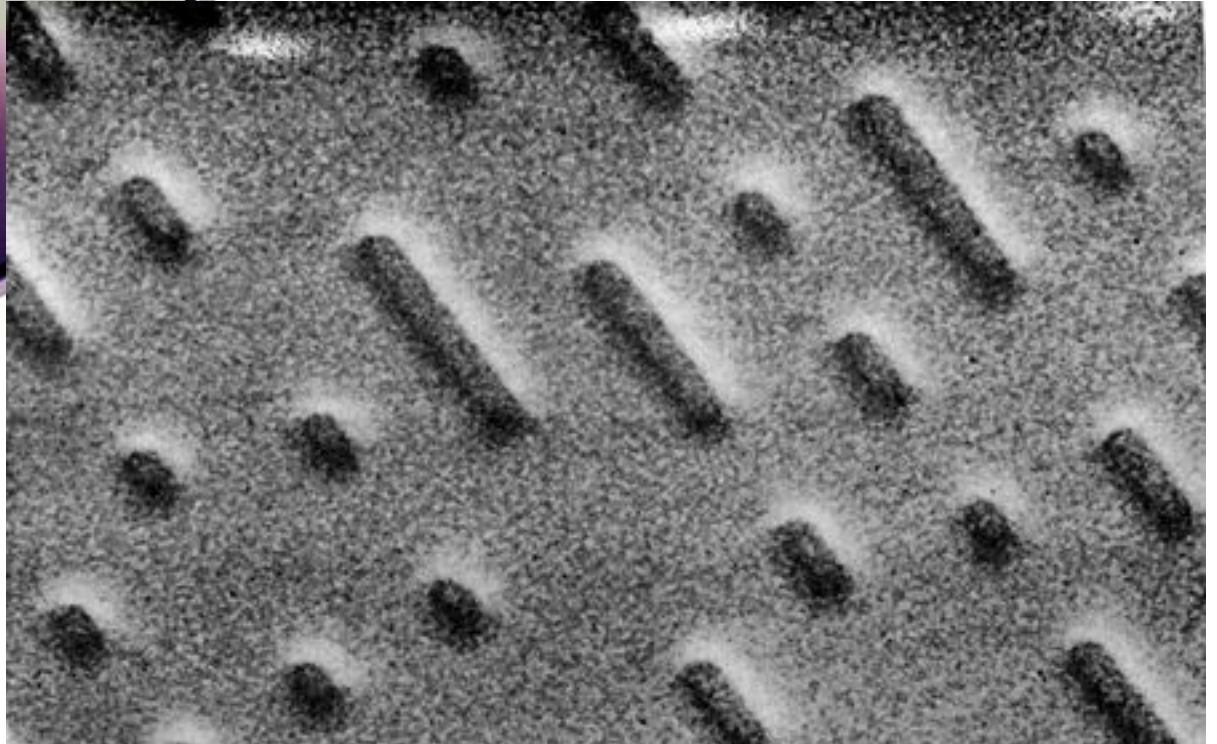
Vinüülplaat: info analoogkujul



Digitaliseerimine

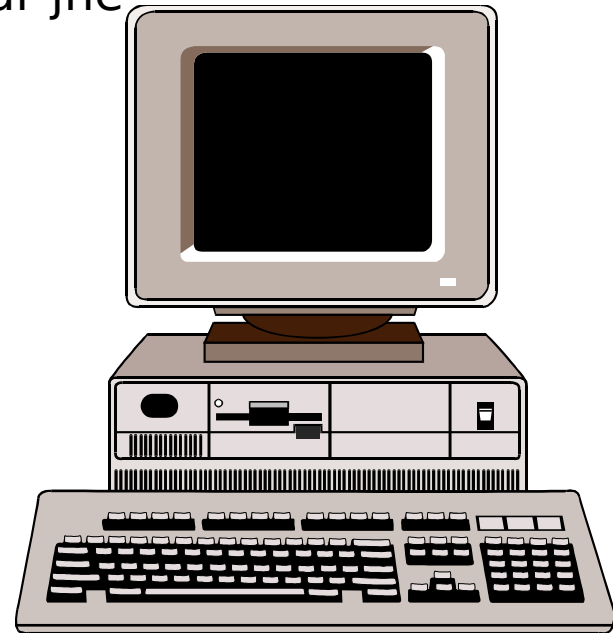
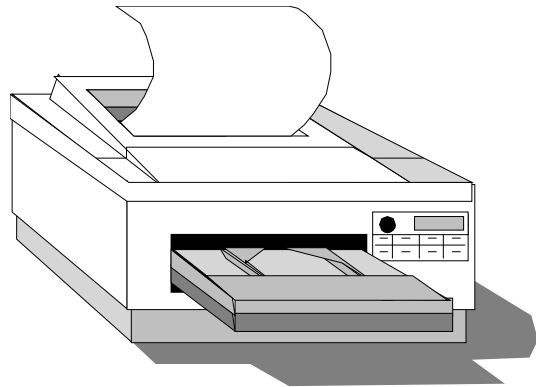


Digitale info salvestamine

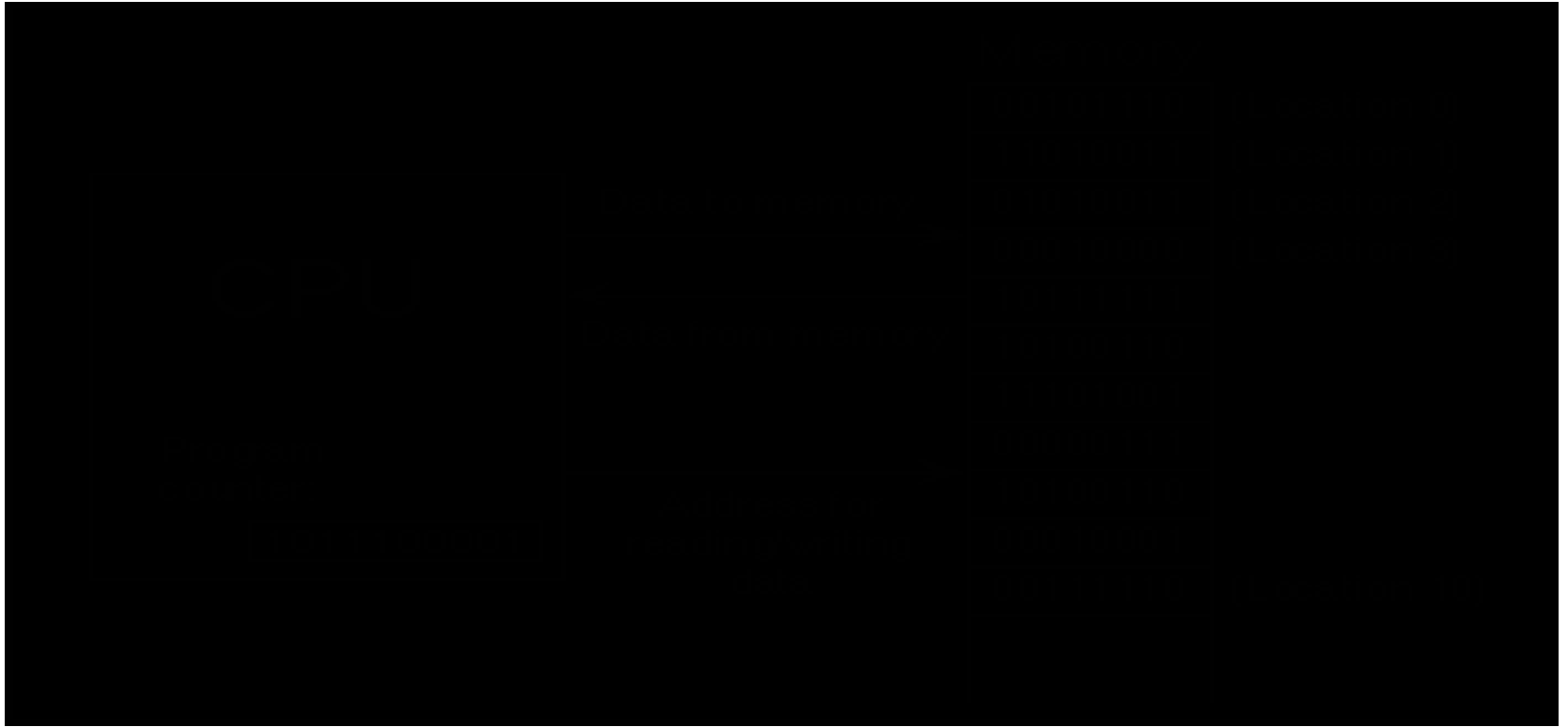


Arvuti ehitus

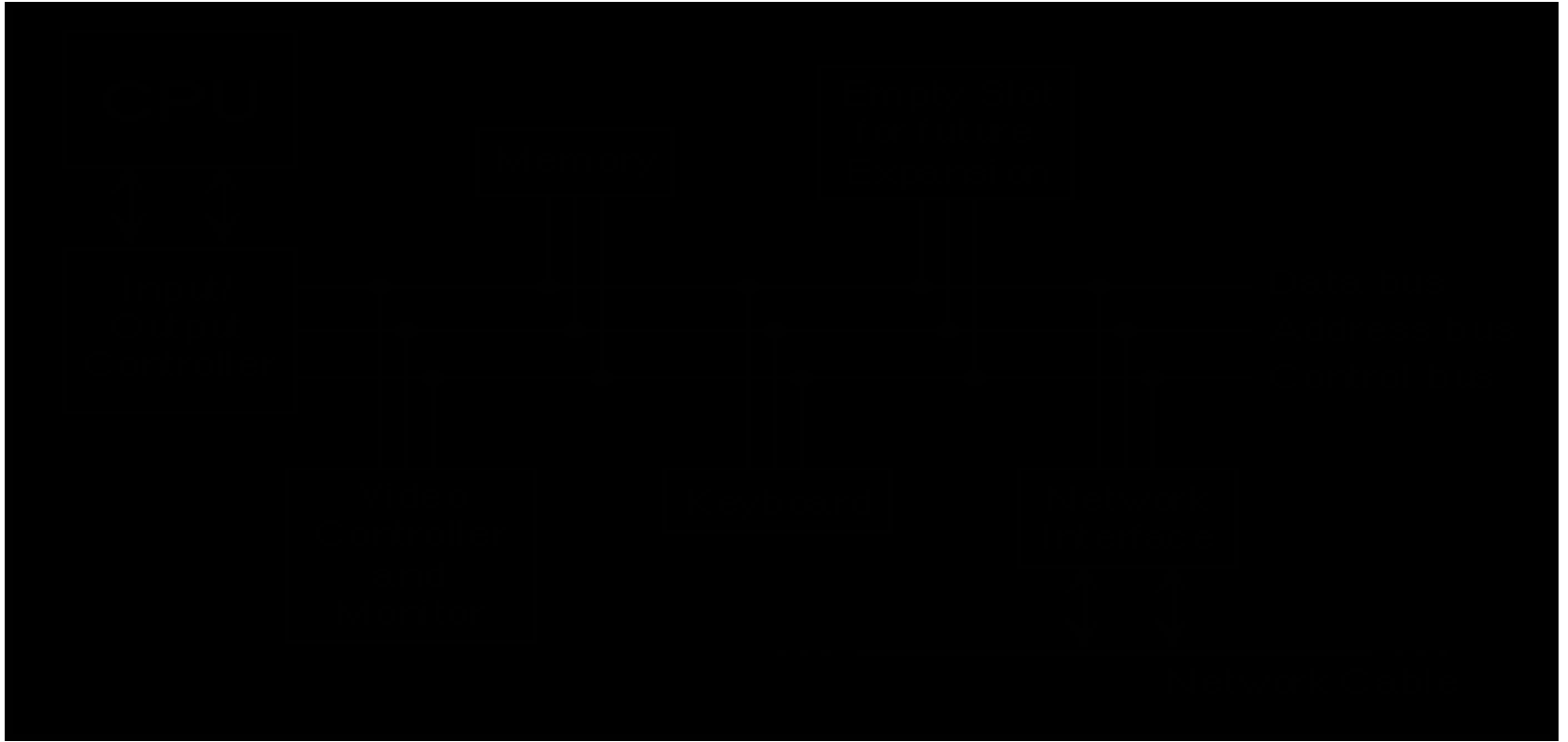
- **Põhiprotsessor** - teeb pea kogu töö
- **Põhimälu** - hoiab aktiivses kasutuses olevaid programme ja andmeid
- **Välismälu** - pikaajaliseks säilitamiseks (kõvaketas, flopid jne)
- **Välisseadmed** - monitor, klaviatuur jne



Põhiprotsessor (CPU) ja mälu



CPU ja muud seadmed



Mis on ja mis ei ole arvuti?

Wikipedia:

A computer is a general purpose device that can be programmed to carry out a set of arithmetic or logical operations. Since a sequence of operations can be readily changed, the computer can solve more than one kind of problem.

Google:

An electronic device which is capable of receiving information (data) in a particular form and of performing a sequence of operations in accordance with a predetermined but variable set of procedural instructions (program) to produce a result in the form of information or signals.

One course in Univ. of Virginia:

A computer is a device which takes data in one form, uses it, and produces a different form of information which is related to (but not the same as) the original data.

The Many Kinds of Computers

- **The three major comparisons of computers are:**
 - Electronic computers versus Mechanical computers
 - General-purpose versus Special-purpose computers
 - Digital versus Analog computers

The Many Kinds of Computers

- **Electronic Computers**

- Constructed from transistors that use electricity to function.

- **Mechanical Computers**

- Do not use electricity to function.
- Constructed of a combination of gears, levers and springs.

The Many Kinds of Computers

- **General-purpose Computers**

- Were not manufactured to do any one thing.
- Changeable to do any task.

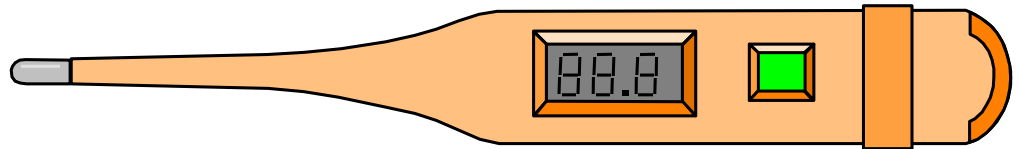
- **Special-purpose Computers**

- Manufactured to do a predetermined task or set of tasks.

The Many Kinds of Computers

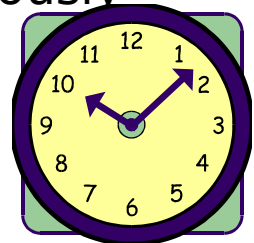
■ Digital Computers

- One that functions in discretely varying quantities.
- Produces or gives results that are also discretely varying.



■ Analog Computers

- One that functions in continuously varying quantities.
- Produces or gives results that are also continuously varying.



Univ. of Virginia

The General-Purpose Digital Computer

- **The General-Purpose Digital Computer**
 - Accepts information of many kinds.
 - Changes it in a way that is controlled by humans.
 - Presents results in a way usable by humans.

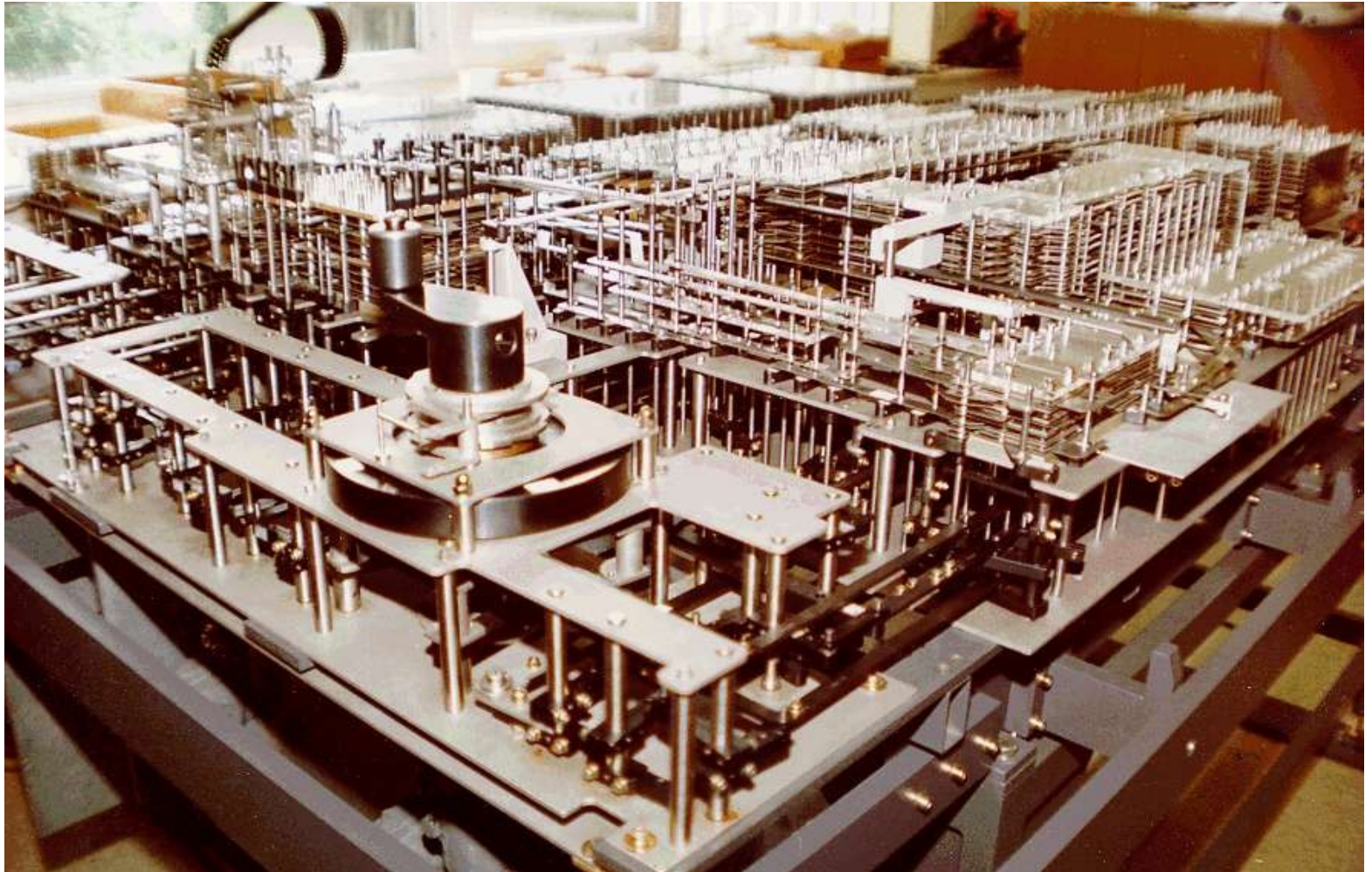
Üks algallikatest: Remingtoni revolver



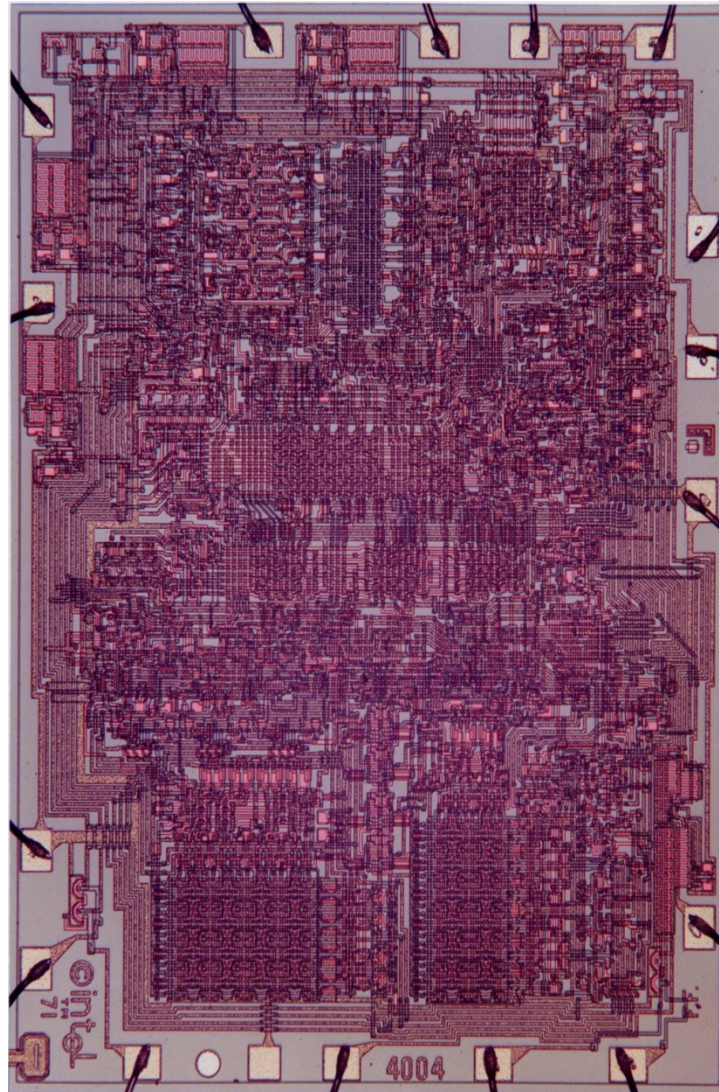
Püssitootmise tehnoloogia võimaldas: Remingtoni kirjutusmasin



Zuse mehhaaniline programmeeritav arvuti



Esimene mikroprose: intel 4004

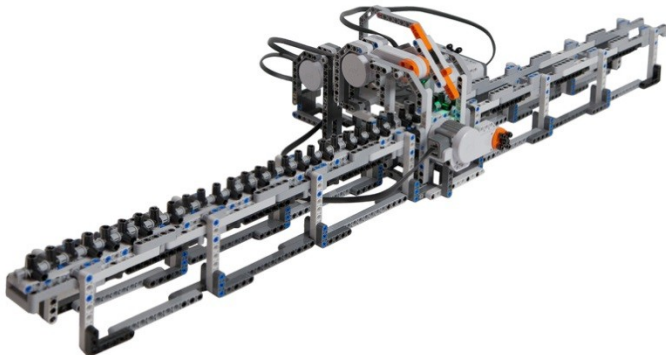
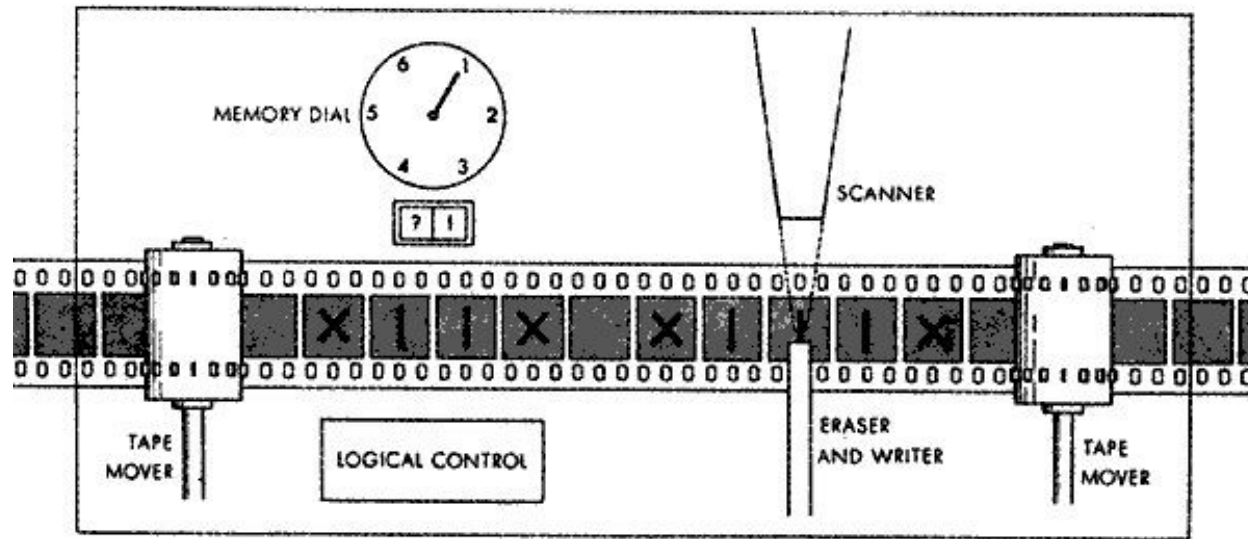


Turing machine: lihtne teoreetiline masin

- Alan Turingi idee, milline võiks olla lihtne universaalne arvuti: suudaks arvutada/järeldada kõike!!
- Turingi tees: kõike, mida üldse saab mingi masinaga arvutada/järeldada, saab ka Turingi masinaga arvutada.

Turing:

- http://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing
- <http://www.radiolab.org/story/193037-turing-problem/>



<http://www.youtube.com/watch?v=cYw2ewoO6c4&NR=1>
<https://www.youtube.com/watch?v=40DkJ9vt5CI>

Mida saab üldse mehaaniliselt arvutada/järeldada?

- Selgub, et kõiki täpselt formuleeritud, selgeid, algoritmilisi probleeme ei saa garanteeritult algoritmiga lahendada.
- Mis alternatiivid sel juhul on?

Mida saab üldse mehaaniliselt arvutada/järeldada?

Alternatiiv üks:

- Lepime sellega, et mõnes olukorras ei õnnestu vastust leida

Mida saab üldse mehaaniliselt arvutada/järeldada?

Alternatiiv kaks:

- Valime vahel juhuslikult, ehk: teeme vahel vigu

Perfektne arvutusmasin?



What Is Information?

- **The five types of information that are the only types the computer commonly manipulates:**
 - Visual (pictures)
 - Numeric (numbers)
 - Character (text)
 - Audio (sound)
 - Instructions (programs)

What Is Information?

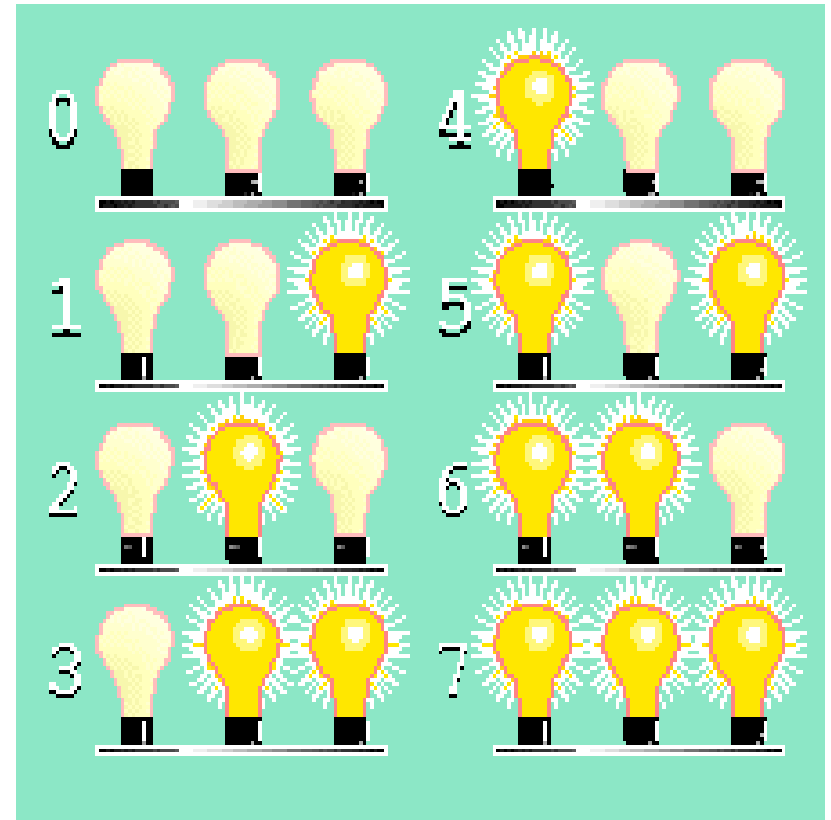
- Before the computer can use any type of information, it must be stored in the computer's memory.
- **Problem: How is information stored within the computer?**
 - Information is stored in numerical form within the computer
 - Modern computers work in a system of numbers called binary numbers

What Is Information?

- Binary numbers:
 - Similar to familiar decimal system.
 - Uses only two symbols: 0 and 1.
 - The choice of using binary numbers is dictated by cost and reliability.
- Binary circuits:
 - Electronic circuits are cheapest and most reliable if they only assume two states or conditions.
 - These binary circuits have only two states, ON or OFF.

Representation of Numbers

- Binary numbers use only two symbols: 0 and 1.
- How can more than two possibilities be represented?
- A three light system can have up to eight combinations. Each combination can represent a code.



Representation of Numbers

- **Binary equivalents of the numerals 0 to 7.**

0	000	}	Binary numerals
1	001		
2	010		
3	011		
4	100		
5	101		
6	110		
7	111		

Representation of Numbers

■ **The decimal system:**

$$\begin{array}{ccccccc} & & 100\text{s} & 10\text{s} & 1\text{s} & & \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \\ 312 & = & 3 & 1 & 2 & = & (3 \times 10^2) + (1 \times 10^1) + (2 \times 10^0) \\ & & & & & = & (3 \times 100) + (1 \times 10) + (2 \times 1) \\ & & & & & = & 300 + 10 + 2 \end{array}$$

Representation of Numbers

■ **The binary system:**

$$\begin{array}{rccccccc} & & 4s & & 2s & & 1s \\ & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 101_{\text{binary}} = & & 1 & & 0 & & 1 & = (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\ & & & & & & & = (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) \\ & & & & & & & = 4 + 0 + 1 \\ & & & & & & & = 5 \end{array}$$

$$101_{\text{binary}} = 5 \text{ in decimal}$$

Univ. of Virginia

Representation of Numbers

■ Translate **10011** _{binary} into a decimal number.

1. Place the base two numerals under the place values.

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
16	8	4	2	1
1	0	0	1	1

2. Multiply through by the place values.

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	
16	8	4	2	1	
1	0	0	1	1	
	1×16	0×8	0×4	1×2	1×1

3. Add up the column for the decimal number.

1
2
0
0
<u>16</u>
19

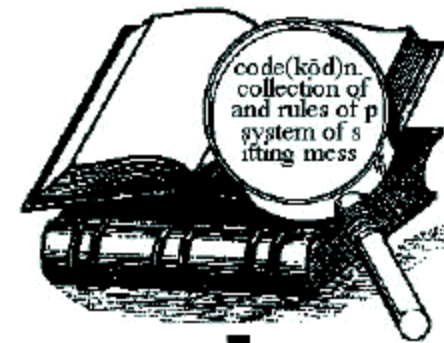
10011 _{binary} = 19 in decimal

Representing Symbols and Text

- Each letter and symbol in a text document must be translated into a binary number for storage in the computer.

- **Standardized means of storing these codes:**

- **ASCII** (American Standard Code for Information Interchange)
- **EBCDIC** (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
- **UNICODE** (Extended ASCII)



Coded in (decimal) ASCII

99 111 100 101 40 107 111 100 41 110 46
99 111 100 100 101 99 116 105 111 110 32 111 102
97 110 100 32 114 117 103 101 115 32 111 102 112
115 121 115 116 101 109 32 111 102 32 115
105 116 116 105 110 103 32 109 101 115 115

Coded in (binary) ASCII

1100011 1101111 1100100 1100101 0101000 1101011 1101111 1100100 0101001 1101110 0101110
1100011 1101111 1101100 1101100 1100101 1100011 1110100 1101001 1101111 1101110 0100000 1101111 1100110
1100001 1101110 1100100 0100000 1110010 1110101 1101100 1100101 1110011 0100000 1101111 1100110 0100000 1110000
1110011 1111001 1110011 1110100 1100101 1101101 0100000 1101111 1100110 0100000 1110011
1101001 1110100 1110100 1101001 1101110 1100111 0100000 1101101 1100101 1110011 1110011

Representing Pictures

- **Pictures must be translated into a binary format for storage in the computer.**
 - The picture is broken down into small elements.
 - These elements are called Pixels (Picture Elements).
- Digitizer:
 - A device that converts a picture into a binary format for storage in the computer.
 - Examples of digitizers: scanner, digital camera.

Univ. of Virginia
Representing Pictures

- **Digitized picture of a tiger.**



Univ. of Virginia Representing Pictures

- **Black and white** pixels are either 0 or 1.

[illegible]

Univ. of Virginia
Representing Pictures

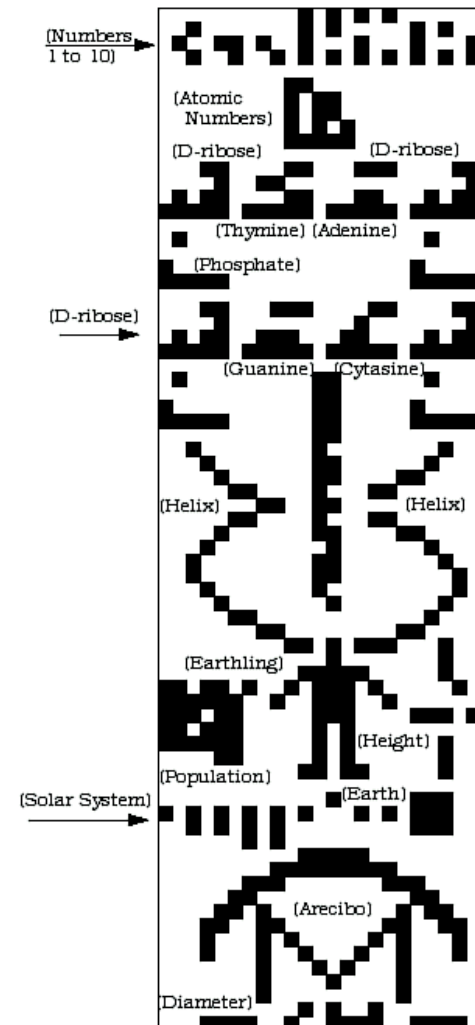
■ **Gray-Scale:**

- Each pixel contains a value representing some shade of gray.
- The more shades of gray possible, the more memory will be needed.
 - 4 shades of gray needs 2 bits per pixel:
 - 00, 01, 10, 11
 - 8 shades of gray needs 3 bits per pixel:
 - 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111
 - 64 shades of gray needs 6 bits per pixel:
 - 000000, 000001, ... 111110, 111111

Univ. of Virginia

Representing Pictures

- Message transmission from the Arecibo radio telescope in Puerto Rico to other stars.



Storage of Binary Information

■ Capacity

<i>Unit</i>	<i>Description</i>	<i>Approximate Size</i>
1 bit	1 binary digit	
1 nibble	4 bits	
1 byte	8 bits	1 character
1 kilobyte	1,024 bytes	≈1/2 page, double spaced
1 megabyte	1,048,576 bytes 1 million bytes	≈500,000 pages
1 gigabyte	1,073,741,824 bytes 1 billion bytes	≈5 million pages
1 terabyte	1 trillion bytes	≈5 billion pages

Instructions as Numbers

- **Fact:**

- Declarative: statement of being.
- Imparts knowledge.

- **Instruction:**

- Imperative: demands action.
- Controls information or activity.

Instructions as Numbers

- **Instructions:**

- Must be stored within the computer before use.
- Must be stored in binary form.
- A set of binary instructions is called a program.

The Stored-program Computer

- **Program:**

- A collection of instructions for the computer to perform one by one.

- **Machine Language:**

- The language of the computing machine.
- All instructions must be in the form of binary numbers (binary code).

The Stored-program Computer

- **Stored-program Computer:**
 - Also known as the von Neumann-type computer.
 - Has memory - a place to keep both:
 - instructions (ie program)
 - and the needed information (ie data) needed for computation by the computer.

Mõtlemissviisidest: analoog vs diskreet

■ Pidevad ehk analoog-asjad

- Komaga arvud, murrud jms
- Trigonomeetria
- Matemaatiline analüüs
- Klassikaline füüsika
- Mõõtmised, tugevus jms klassikaline insenerivärk

■ Katkevad ehk diskreetsed asjad

- Täisarvud
- Loogika
- Hulkade struktuurid
- Tekstid
- Programmid

Mõtlemisviisidest

Millega ja milleks tegeleda? Kaks keerukalt seotud poolust:

■ **Arvutiteadus:** teha võimalikult keerulisi asju!



Inseneriasjandus: teha kõike lihtsamalt!

■ **Kommertsrakendused:** kliendile meelepäraseid asju

Mõtlemisviisidest: arvutiteadus

Matemaatiline arvutiteadus

- Algebra eriharud
- Arvutatavus
- Keerukus

■ **Praktilisem arvutiteadus**

- Algoritmika
- Verifitseerimine, järelduste automatiseerimine
- Õppimine
- Keeled ja kompilaatorid
- Krüpto

■ **Veel praktilisem arvutiteadus**

- Andmebaaside teooria ja tehnoloogia
- Failisüsteemide ...
- Arvutigraafika ...
- Võrgusüsteemide ...

Mõtlemissviisidest: kommertsrakendused

■ Laiatarberakendused

- Opsüsteemid, draiverid jms
- Tekstiredaktorid, brauserid, epost jne ...
- Üldised võrgurakendused: google, youtube, skype, ..
- Mängud
- Igasugu utiliidid
- Programmeerimisvahendid
- Lao, raamatupidamissüsteemide jms toorikud
-

■ Erirakendused

- Pangarakendused, telekomirakendused jne
- Reaalsed lao- ja tellimissüsteemid
- Firma andmebaasid
- Firma süsteemide sidumine
- ...

Eesti ülikoolikoolkonnad

Ajaloost

■ TTÜ

- Majandusteaduskond
- Elektroonikud
- Küberneetika instituut

■ Tartu

- Statistikud
- Arvutusmeetodite teoreetikud
- Muud matemaatikud

■ ITK

- TTÜ
- Tartu
- Ettevõtted